

Handwritten signature and date 11/29/01 over the word PATENT.

Docket No. 325772026700

CERTIFICATE OF HAND DELIVERY

I hereby certify that this correspondence is being hand filed with the United States Patent and Trademark Office in Washington, D.C. on August 30, 2001.

Handwritten signature of Marieta Luke.

Marieta Luke

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of:

Junji TOMINAGA *et al.*

Serial No.: to be assigned

Filing Date: August 30, 2001

For: METHOD AND APPARATUS FOR
REPRODUCING AN OPTICAL SIGNAL

Examiner: to be assigned

Group Art Unit: to be assigned

Vertical stamp: J1050 U.S. PTO 09/04/2001 and a barcode.

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing of Japanese Patent Application No. 2000-267009, filed September 4, 2000.

The certified priority document is attached to perfect Applicants' claim for priority.

It is respectfully requested that the receipt of the certified copy attached hereto be acknowledged in this application.

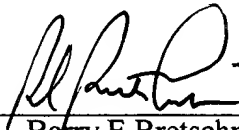
In the event that the transmittal letter is separated from this document and the Patent and Trademark Office determines that an extension and/or other relief is required, Applicants petition for any required relief including extensions of time and authorizes the Commissioner to charge

the cost of such petitions and/or other fees due in connection with the filing of this document to Deposit Account No. 03-1952. However, the Commissioner is not authorized to charge the cost of the issue fee to the Deposit Account.

Dated: August 30, 2001

Respectfully submitted,

By: _____



Barry E. Bretschneider
Registration No. 28,055

Morrison & Foerster LLP
2000 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20006-1888
Telephone: (202) 887-1545
Facsimile: (202) 263-8396

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月 4日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-267009

出 願 人
Applicant(s):

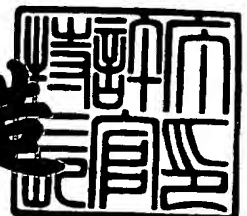
経済産業省産業技術総合研究所長
ミノルタ株式会社
ティーディーケイ株式会社



2001年 5月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3049276

【書類名】 特許願

【整理番号】 ML11752-01

【提出日】 平成12年 9月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市東一丁目1番4 工業技術院産業技術融合領域研究所内

【氏名】 富永 淳二

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市東一丁目1番4 工業技術院産業技術融合領域研究所内

【氏名】 中野 隆志

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市東一丁目1番4 工業技術院産業技術融合領域研究所内

【氏名】 阿刀田 伸史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 佐藤 彰

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 杭迫 真奈美

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 菊川 隆

【特許出願人】

【識別番号】 000001144

【氏名又は名称】 工業技術院長 梶村 皓二

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【指定代理人】

【識別番号】 220000415

【氏名又は名称】 工業技術院産業技術融合領域研究所長 岸 輝雄

【代理関係の特記事項】 特許出願人 工業技術院長 梶村皓二の指定代理人

【代理人】

【識別番号】 100091432

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 武一

【代理関係の特記事項】 特許出願人 ミノルタ株式会社及びティーディーケイ株式会社の代理人

【復代理人】

【識別番号】 100091432

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 武一

【代理関係の特記事項】 特許出願人 工業技術院長 梶村皓二の復代理人

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007618

【納付金額】 14,700円

【その他】 国以外のすべての者の持分の割合 70/100

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716117

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光信号再生方法及び光信号再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 再生用の光の波長を λ 、対物レンズの開口数を NA とするとき、ピッチが $\lambda / 2 NA$ 以下のマーク又はピットを含む光記録媒体から情報を再生する装置において、

前記光記録媒体からの光を検出する光学系の光路中に、少なくとも光束の中心部分を遮光する遮光帯を備えたことを特徴とする光信号再生装置。

【請求項 2】 再生用の光の波長を λ 、対物レンズの開口数を NA とするとき、ピッチが $\lambda / 2 NA$ 以下のマーク又はピットを含む光記録媒体から情報を再生する装置において、

概略 $\lambda / 2 NA$ よりも長いピッチのマーク又はピットからの光信号を再生するための第 1 の検出系と、

概略 $\lambda / 2 NA$ よりも短いピッチのマーク又はピットからの光信号を再生するための第 2 の検出系と、

前記第 1 の検出系で検出された信号と前記第 2 の検出系で検出された信号とを合成して情報を再生する信号処理回路と、

を備えたことを特徴とする光信号再生装置。

【請求項 3】 前記第 2 の検出系が、少なくとも光束の中心部分を遮光する遮光帯を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の光信号再生装置。

【請求項 4】 再生用の光の波長を λ 、対物レンズの開口数を NA とするとき、ピッチが $\lambda / 2 NA$ 以下のマーク又はピットを含む光記録媒体から情報を再生する方法において、

前記光記録媒体からの情報を含む光束の全てから、概略 $\lambda / 2 NA$ よりも長いピッチのマーク又はピットからの情報に対する第 1 の信号を再生し、

前記光記録媒体からの情報を含む光束の少なくとも中心部分を遮光して、トラック方向に対して端に位置する光束を検出し、概略 $\lambda / 2 NA$ よりも短いピッチのマーク又はピットからの情報を含む第 2 の信号を再生し、

前記第 1 及び第 2 の信号から情報を再生すること、

を特徴とする光信号再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光信号再生方法及び光信号再生装置、特に、超解像光ディスクを対象とする光信号再生方法及び光信号再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術と課題】

近年、光記録の分野においては、記録の高密度化に伴い、光を集光することにより構造的に何らかの変化を生じる記録媒体によって、記録密度を向上させる超解像光ディスクが提案されている。

【0003】

光ディスクの再生限界であるマーク又はピットのピッチは、再生用の光の真空中での波長 λ と対物レンズの開口数 NA とで決まり、再生限界は $\lambda / 2 NA$ となる。超解像光ディスクは、このような再生限界を超える微小なマーク又はピットの再生を可能にする技術である。

【0004】

特開平6-183152号公報には、ピットが形成されたディスクに Bi 、 Te 合金などの相変化材料層を形成し、集光点に部分的な液相状態を形成して超解像再生を行うことが開示されている。また、特開平5-205314号公報には、ピットが形成されたディスクにランタノイド材料層を形成し、温度勾配により反射率変化を引き起こして超解像再生を行うことが開示されている。

【0005】

さらに、特開平11-250493号公報には、 $GeSbTe$ からなる相変化記録層に対して Sb からなる超解像マスク層を設け、マスク層と記録層との間に SiN の中間層を30nmの厚さに形成した構造により、波長 λ が488nm、開口数 NA が0.6の光学系（再生限界のマーク長200nm）において、マーク長100nm以下の記録マークからの再生信号が検出可能であることを開示している。

【0006】

さらに、菊川らは、2000年春応用物理学会（講演番号：28p-R-2）にて、微小なピットが形成されたROM型光ディスクにおいて、Ge, Si, W等を反射膜とした構造によって、波長635nm、Na0.6の光学系（再生限界のピット長270nm）を用いて、ピット長200nmの信号を超解像再生できることを示している。前述の超解像ディスクは、光学系に大きな変更を施すことなく記録密度を向上させることが可能となる。しかし、微小なマーク又はピットに対してCNR (Carrier to Noise Ratio) が低いことを問題点として指摘することができる。さらに、菊川らは、Ge等を反射膜としたROM型の超解像光ディスクにおいて、再生限界以下の長さのピットが再生限界よりも長いピットに挟まれた場合に、信号の一部が欠落する問題点を見出している。（International Symposium on Optical Memory 2000、講演番号：Fr-L-04にて発表予定）

【0007】

そこで、本発明の目的は、再生限界以下の微小なマーク又はピットを含む光記録媒体から高CNRで情報を再生することのできる光信号再生方法及び光信号再生装置を提供することにある。

【0008】

本発明の他の目的は、再生限界以下の信号の出力を増大させることのできる光信号再生方法及び光信号再生装置を提供することにある。

【0009】

さらに、本発明の他の目的は、異なる長さのマーク又はピットが含まれている場合に再生限界以下の信号の欠落を回避できる光信号再生方法及び光信号再生装置を提供することにある。

【0010】

【発明の構成、作用及び効果】

以上の目的を達成するため、本発明に係る第1の光信号再生装置は、再生用の光の波長を λ 、対物レンズの開口数をNAとするとき、ピッチが $\lambda/2NA$ 以下のマーク又はピットを含む光記録媒体から情報を再生する装置において、前記光

記録媒体からの光を検出する光学系の光路中に、少なくとも光束の中心部分を遮光する遮光帯を備えたことを特徴とする。

【0011】

さらに、本発明に係る第2の光信号再生装置は、概略 $\lambda/2NA$ よりも長いピッチのマーク又はピットからの光信号を再生するための第1の検出系と、概略 $\lambda/2NA$ よりも短いピッチのマーク又はピットからの光信号を再生するための第2の検出系と、前記第1の検出系で検出された信号と前記第2の検出系で検出された信号とを合成して情報を再生する信号処理回路とを備えたことを特徴とする。そして、前記第2の検出系は、少なくとも光束の中心部分を遮光する遮光帯を備えていることが好ましい。

【0012】

さらに、本発明に係る光信号再生方法は、再生用の光の波長を λ 、対物レンズの開口数を NA とすると、ピッチが $\lambda/2NA$ 以下のマーク又はピットを含む光記録媒体から情報を再生する方法において、前記光記録媒体からの情報を含む光束の全てから、概略 $\lambda/2NA$ よりも長いピッチのマーク又はピットからの情報に対する第1の信号を再生し、前記光記録媒体からの情報を含む光束の少なくとも中心部分を遮光して、トラック方向に対して端に位置する光束を検出し、概略 $\lambda/2NA$ よりも短いピッチのマーク又はピットからの情報を含む第2の信号を再生し、前記第1及び第2の信号から情報を再生することを特徴とする。

【0013】

ところで、超解像現象は、微細なマークやピットの並びによって発生する。再生される信号の空間周波数は、光学系の回折限界を超えている。再生光のパワーを増加させることにより、再生信号の変調度は増加するが、超解像ディスク基板からのノイズ（ディスクノイズ）は増加しない。そのとき、信号再生に悪影響を及ぼすのは、入射光量の増加によるアンプのホワイトノイズの発生である。

【0014】

従って、本発明に係る光信号再生装置及び光信号再生方法においては、遮光帯によって再生光の少なくとも光束の中心部分を遮光するようにしているため、信号成分が通過する瞳周辺付近に影響を与えない程度に瞳中心の光量がカットされ、

信号付近の周波数のノイズが低下し、再生信号のCNRが増加する。

【0015】

また、超解像光ディスクにおいて、超解像効果で検出される空間周波数の高いマーク又はピットからの光信号は、検出光学系の瞳において端の方を通過すると考えられる。従って、空間周波数の高いマーク又はピットからの光信号を検出するために、瞳の端を通過する光束のみを検出すること、あるいはそのような光学系を設けることによって、再生限界以下の信号を強調して再生することができる。そして、この再生信号を、瞳の中心部を含む光束を検出する、つまり、再生限界以上の出力の大きい検出系の出力と合成することによって、複数の長さのマーク又はピットからの情報再生において、実質的に再生限界以下の信号の出力を増大させることができる。

【0016】

さらに、信号強度の大きい低い周波数成分の通過を妨げることにより、再生限界以下のマーク又はピットからの低出力の高周波成分が、再生限界以上のマーク又はピットからの高出力の低周波成分に重畳してしまうことによる、再生限界以下のマーク又はピットからの低出力信号の欠落を回避することができる。これも、前記同様に、瞳の端と中心を通過する光束を異なる検出系で検出し、合成することによって、複数の長さのマーク又はピットを含む信号において、再生限界以下の信号の欠落を回避すると共に、その出力を増大させることができる。

【0017】

なお、本明細書中に記載の「ピッチ」は、再生スキャン方向のピッチを意味するものとする。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る光信号再生方法及び光信号再生装置の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0019】

まず、図1を参照して本発明の一実施形態である光信号再生装置10について説明する。この装置10は、スピンドルモータ5にて定速で一方向に回転駆動さ

れる超解像光ディスク 6 に記録されているピットから情報を再生するものである。

【 0 0 2 0 】

ここで用いられている超解像光ディスク 6 は、ピットが形成されたポリカーボネイト基板上に Ge の反射層を厚さ 1 5 n m に成膜したものである。最短のピット長は 2 9 0 n m で、ピッチは最短で 5 8 0 n m である。

【 0 0 2 1 】

光信号再生装置 1 0 は、概略、光の照射系として、レーザダイオード 1 1 とコリメータレンズ 1 2 と偏光ビームスプリッタ 1 3 と 1 / 4 波長板 1 4 と駆動ユニット 1 6 を備えた対物レンズ 1 5 とを備えている。情報再生のために、ビームスプリッタ 2 1 , 2 2 とアナモフィックレンズ 2 3 と 4 分割ディテクタ 2 4 とを備えている。

【 0 0 2 2 】

さらに、低周波用光検出系として集光レンズ 3 1 とフォトディテクタ 3 2 とを備え、高周波用光検出系として遮光帯 3 5 と集光レンズ 3 6 とフォトディテクタ 3 7 とを備えている。さらに、フォトディテクタ 3 2 , 3 7 からの信号を合成するための信号処理回路 4 0 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

次に、光信号再生装置 1 0 の動作について説明する。

レーザダイオード 1 1 からは 6 3 0 n m のレーザ光が発散光として放射され、このレーザ光はコリメータレンズ 1 2 にて平行光とされ、偏光ビームスプリッタ 1 3 を透過し、1 / 4 波長板 1 4 にて直線偏光に変換される。直線偏光されたレーザ光は対物レンズ 1 5 によって超解像光ディスク 6 のピット上に集光される。この集光ビームはピットで変調された状態で反射され（以下、再生光と記す）、対物レンズ 1 5 によってコリメートされ、1 / 4 波長板 1 4 を透過した後、偏光ビームスプリッタ 1 3 によってビームスプリッタ 2 1 に向かって反射される。

【 0 0 2 4 】

さらに、再生光はビームスプリッタ 2 1 で分割され、一部はアナモフィックレンズ 2 3 を透過して 4 分割ディテクタ 2 4 に入射し、フォーカシング及びトラッ

キングが補正される。即ち、4分割ディテクタ24に入力された再生光に基づいてデフォーカス量及びトラッキングずれ量が演算され、対物レンズ15の駆動ユニット16にフィードバックされ、フォーカシング及びトラッキングが補正される。

【0025】

ビームスプリッタ21を透過した再生光はさらに後段のビームスプリッタ22で分割され、一部は低周波用光検出系、他部は高周波用光検出系に振り分けられ、フォトディテクタ32, 37で検出される。

【0026】

高周波光検出系では集光レンズ36の直前に遮光帯35が挿入されている。この遮光帯35は、図2に示すように、検出ビームBの中心部分を遮光する位置に配置されている。トラック方向における遮光帯35の幅寸法は、検出ビームBの直径4mmに対して3.8mmである。また、本光信号再生装置10による再生限界($\lambda/2NA$)は、約600nmピッチである。また、再生光パワーは3mWである。

【0027】

図3において、(A)は超解像光ディスク6に連続的に形成されているピットを示し、(B)は低周波用光検出系のフォトディテクタ32で検出した再生光の信号波形を示し、(C)は高周波用光検出系のフォトディテクタ37で検出した再生光の信号波形を示し、(D)は信号処理回路40にて(B), (C)の信号を合成した波形を示す。

【0028】

低周波用光検出系では、(B)の信号波形から明らかなように、最小ピッチ(580nm)のピットが分解されずに欠落している。一方、高周波用光検出系では、(C)の信号波形から明らかなように、最小のピットが分解されて再生されている。また、ピットのエッジが強調されて再生されている。

【0029】

以上の如く、再生限界以下のピットを再生することが可能であるのは、フォトディテクタ37へ導かれる再生光の光束の中心部分を遮光する遮光帯35を光路

中に設けたことにある。即ち、遮光帯 3 5 によって再生光の光束の中心部分を遮光することで、信号成分が通過する瞳周辺付近に影響を与えない程度に瞳中心の光量がカットされ、信号付近の周波数のノイズが低下し、再生信号の C N R が増加することによる。

【 0 0 3 0 】

また、空間周波数の高い光信号は検出光学系の瞳の端の方を通過すると考えられ、遮光帯 3 5 はこのような光信号のみを通過させ、フォトディテクタ 3 7 は再生限界以下の信号を強調して検出することになる。

【 0 0 3 1 】

さらに、前記再生限界以下のピットの再生信号と再生限界以上のピットの再生信号とを合成することで、実質的に再生限界以下の信号の出力が増大し、再生限界以下のピットの再生信号の欠落が回避される。

【 0 0 3 2 】

(他の実施形態)

なお、本発明に係る光信号再生方法及び光信号再生装置は前記各実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。特に、超解像光ディスクとしては R O M 型に限定するものではなく、種々の媒体に適用することができる。また、光源ユニット、再生光検出用の光学系の詳細な構成は任意である。遮光帯についても、その形状を帯状に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態である光信号再生装置を示す概略構成図。

【図 2】

前記光信号再生装置で用いられている遮光帯と検出ビームとの関係を示す説明図。

【図 3】

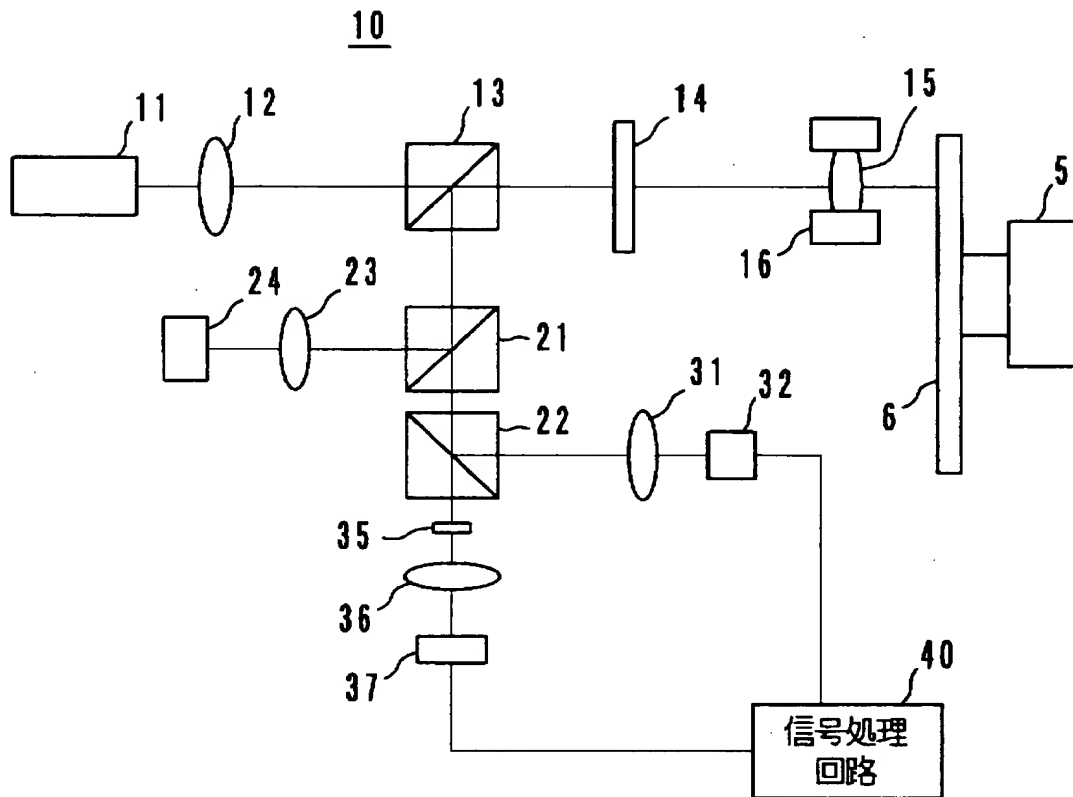
記録ピットの形状、再生信号の波形を示すチャート図。

【符号の説明】

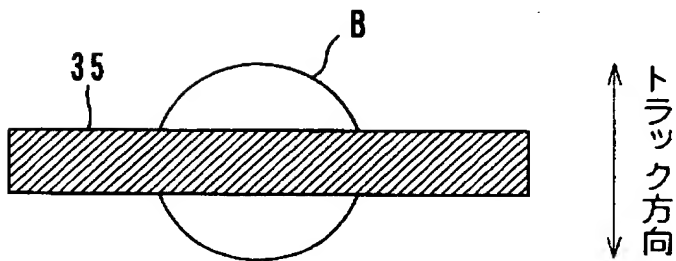
- 6 … 超解像光ディスク
- 1 0 … 光信号再生装置
- 1 1 … レーザダイオード
- 1 3 … 偏光ビームスプリッタ
- 1 5 … 対物レンズ
- 3 2 … 低周波用フォトディテクタ
- 3 5 … 遮光帯
- 3 7 … 高周波用フォトディテクタ
- 4 0 … 信号処理回路

【書類名】 図面

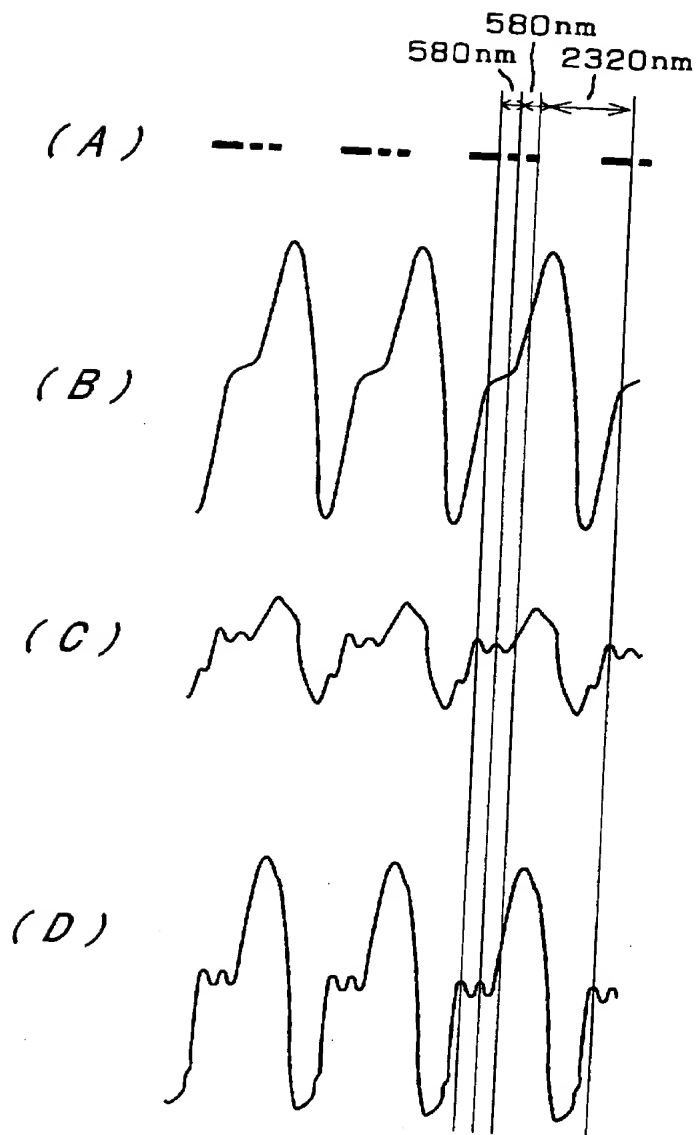
【図 1】



【図 2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再生限界以下の微小なマーク又はピットを含む光記録媒体から高CNRで情報を再生することのできる光信号再生方法及び光信号再生装置を得る。

【解決手段】 $\lambda/2NA$ 以下のマーク又はピットを含む超解像光ディスク6から情報を再生する装置。この装置は、概略、レーザダイオード11と、偏光ビームスプリッタ13と、対物レンズ15と、ビームスプリッタ21, 22と、フォトディテクタ32を有する低周波光検出系と、フォトディテクタ37を有する高周波用光検出系と、フォトディテクタ32, 37の検出信号を合成する信号処理回路40とで構成されている。高周波用光検出系には集光レンズ36の前段に再生光の光束の中心部分を遮光する遮光帯35が配置されている。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-267009
受付番号	50001124831
書類名	特許願
担当官	金井 邦仁 3072
作成日	平成 12 年 11 月 20 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001144
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関 1 丁目 3 番 1 号
【氏名又は名称】	工業技術院長

【特許出願人】

【識別番号】	000006079
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 13 号 大阪国際ビル
【氏名又は名称】	ミノルタ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】	000003067
【住所又は居所】	東京都中央区日本橋 1 丁目 13 番 1 号
【氏名又は名称】	ティーディーケー株式会社

【指定代理人】

【識別番号】	220000415
【住所又は居所】	茨城県つくば市東 1-1-4
【氏名又は名称】	工業技術院産業技術融合領域研究所長

【代理人】

【識別番号】	100091432
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区南本町 4 丁目 2 番 18 号 サンモトビル 森下特許事務所

【氏名又は名称】	森下 武一
----------	-------

【復代理人】

【識別番号】	100091432
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区南本町 4 丁目 2 番 18 号 サンモトビル 森下特許事務所

【氏名又は名称】	森下 武一
----------	-------

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2000-267009

【承継人】

【識別番号】 301000011

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 1 - 3 - 1

【氏名又は名称】 経済産業省産業技術総合研究所長 日下 一正

【連絡先】 部署名 経済産業省産業技術総合研究所
筑波研究支援総合事務所特許管理課
担当者 楠本 眞 電話番号 0 2 9 8 - 6
1 - 2 1 7 9

【提出物件の目録】

【物件名】 権利の承継を証明する書面 1

【援用の表示】 平成 3 年特許願第 2 8 5 6 1 号

【プルーフの要否】 要

特2000-267009

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-267009
受付番号	50100038865
書類名	出願人名義変更届(一般承継)
担当官	佐藤 一博 1909
作成日	平成13年 2月14日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 1月15日
【承継人】	申請人
【識別番号】	301000011
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関1丁目3番1号
【氏名又は名称】	経済産業省産業技術総合研究所長

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001144]

1. 変更年月日

1990年 9月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

氏 名

工業技術院長

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003067]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏 名

ティーディーケイ株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301000011]

1. 変更年月日	2001年 1月 4日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区霞が関1丁目3番1号
氏 名	経済産業省産業技術総合研究所長